

# MADEN SAHALARINDA MİKROSİSMİK İZLEME

SENTEZ , kuvvetli yer hareketi (SGM) veya bölgesel sismisite ile ilgili sahalar için daha büyük magnetüdü pasif sismik izleme seçenekleri sunar. Bu sismisite seviyesi 0 ila +3 büyüklük aralığında meydana gelir ve tipik mikrosismik olaylardan daha büyüktür, ancak bölgesel depremlerden daha küçüktür.

GO

!

STOP

SENTEZ istasyonları, mevcut bir mikrosismik diziyi tamamlayabilir veya daha büyük bölgesel sismik diziler tarafından tespit edilen olay aralığının altına düşen sismik olayları izlemek için bağımsız olarak kurulabilir. SENTEZ istasyonları, orta dereceli sismik olaylar için daha güvenilir kaynak parametrelerini (olay büyüklüğü gibi) daha doğru bir şekilde saptayabilir ve indüklenmiş sismisitenin önemli olabileceği jeotermal veya baraj izleme uygulamaları için çok uygundur. Ayrıca, ana mikrosismik dizinin dışında meydana gelebilecek daha büyük olayları daha doğru bir şekilde saptamak için madenlere kurulan mikrosismik dizileri desteklemek için de kullanılırlar.

Operasyonlar yerleşim alanlarının yakınında yer alıyorsa, büyük büyüklükte olay tespiti tipik olarak indüklenen sismisiteyle ilgili yerel düzenlemelere uymak için gereklidir. Yerel bölgede hissedilebilecek daha büyük magnetüdü bir olay olması durumunda, operatörlerin olayın yerini hızlı bir şekilde belirlemesi gerekir, böylece alanı inceleyebilir ve olayın nedenini araştırabilirler. Bu bilgilerin ilgili kişilere ve yetkililere zamanında verilmesi genellikle önemlidir. Patlatma titreşim seviyeleri söz konusuysa, SENTEZ istasyonları, operatörlerin izin verilen sınırlar içinde çalışmasını sağlamak için çeşitli mesafelerde bu titreşim seviyelerini belirlemek için veri sağlayabilir. Madencilik operasyonları için, aktif madencilik bölgesinden uzakta en az bir SENTEZ izleme istasyonuna sahip olmak en temel uygulamadır. İdeal olarak, birden fazla SENTEZ sensörü, optimum algılama için üçgen bir dizide konumlandırılır. SENTEZ istasyonları, yer altı veya açık ocaklardaki mevcut mikrosismik sistemlerle tam olarak entegre edilebilir ve zaman senkronizasyonu yapılabilir.

## Madenlerde Sismisiteyi İzleme ve Yorumlama

SENTEZ 20 yılı aşkın sismik uygulama deneyimleri ile madencilik endüstrisine mikrosismik izleme çözümleri sunmaktadır. Mikrosismik izleme dünya çapında yüzlerce yer altı ve açık ocak madeninde kullanılmakta olan yaygın bir uygulamadır.

### Kapalı Maden Sahası İzleme

SENTEZ mikro sismik izleme sistemleri ve hizmetleri, madencilik ve yer kontrol mühendislerinin madenin kazı ve çıkarma işlemlerine nasıl tepki verdiği anlamalarına yardımcı olan sürekli bir gerçek zamanlı bilgi akışı sağlar. Bu ek bilgi, mühendislerin maden operasyonlarını etkili bir şekilde planlamasına, maliyetleri azaltmasına ve tehlikeleri değerlendirmesine olanak tanır.

SENTEZ'in madencilik uygulamaları için mikrosismik izleme sistemleri, yeraltı madenlerinin zorlu çevre koşullarında güvenilir performans için geliştirilmiş ve rafine edilmiş sağlam bileşenleri bir araya getirir. Bu sistemler, aşağıdakiler gibi çok çeşitli madencilik faaliyetlerini izlemek için kullanılır:

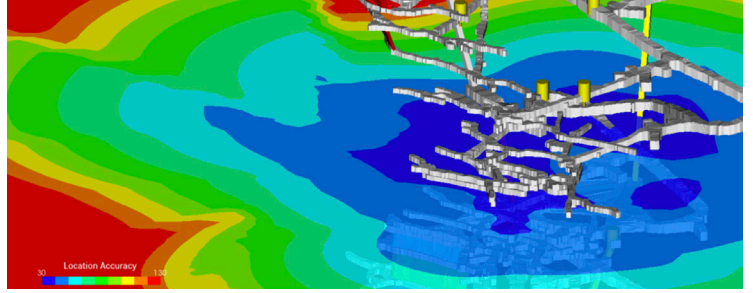
- Galeri (alt seviye, blok galeri)
- Dikey madencilik
- Galeri ve sütun
- Kesim ve doldurma operasyonu
- Açık işlemler

### Kaya kütle Davranışını Anlamak

Mikrosismik izleme, maden mühendislerine kaya kütlelerinin yerel durumu ve stres koşulları hakkında bilgi verir. Mühendisler ve operatörler, sismik olayların konumu hakkında gerçek zamanlı bilgi alarak, bu olayların maden açıklıkları ve aktif iş yerlerine göre nerede meydana geldiğini öğrenebilir ve bu koşulların zaman içinde nasıl değiştiğini görselleştirebilirler. Operatörler, kaya kütlelerinin nasıl davrandığını anlayarak, hangi madencilik faaliyetlerinin genel yapıyı ne kadar etkilediğini anlayabilirler.

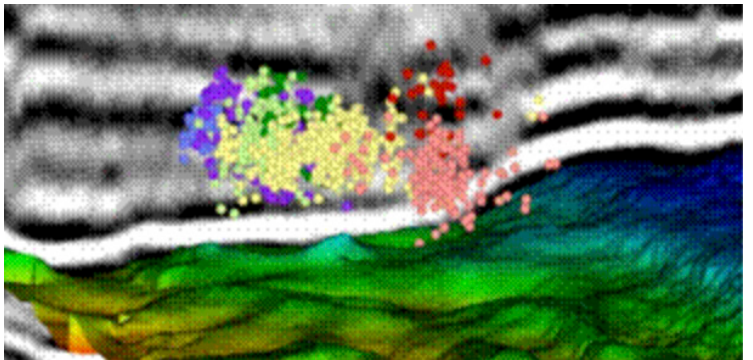
### Gelişmiş İşyeri Güvenliği

Değişen kaya koşullarının neden olduğu potansiyel tehlikeleri belirlemek için bir sismik izleme programı kullanılabilir. Özellikle mikrosismik izleme, kaya patlamaları, kaya düşmeleri veya fay kaymaları gibi tehlikeli olayların habercisi olabilecek anormal sismik aktiviteyi tespit edebilir. Anormal veya yüksek sismik aktivite tespit edilirse, işçiler aktif sismik alanlardan madenin diğer daha sessiz alanlarına konuşlandırılabilir. Potansiyel tehlikeli olayların gelişmiş bildirimi, hem işgücünün bu tehlikelere maruz kalmasını hem de planlanmamış gecikmelerden kaynaklanan kesinti süresini en aza indirir.



### Maden İşlemlerini Optimize Edin

Madenin ömrünün başlarında bir mikrosismik izleme sistemi devreye alınırsa, maden dizisi optimizasyonu için değerli bir araç haline gelebilir. Sismik izleme kullanımı sayesinde operatörler ve mühendisler kaya kütleleri hakkında daha hızlı bilgi edinebilir ve zemin koşullarının nasıl değiştiğine dair daha iyi bir fikir edinebilir. Mikrosismik veriler, önceden var olan jeomekanik madencilik modellerini doğrulamak ve karar verme güvenliğini artırmak için bir parametre olarak da kullanılabilir. Madencilik operasyonları ve metodolojisi daha sonra modellenmiş tahminlere yanıt olarak ayarlanabilir.



KAPALI AÇIK MADEN SAHALARI

MİKRO KIRILMALAR

TUZ-SU ENJEKSİYONLARI

MADEN PATLATMALAR



## Açık Maden Sahası İzleme

SENTEZ, açık ocak madenciliğinde mikrosismik izleme amacıyla donanım ve yazılımlar sağlar. Bu sistemler aşağıdaki izlemeler için kullanılabilir:

- Yüksek duvar eğimi stabilitesi
- Yüzey hareketi
- Titreşim İzleme
- Aktif kırık ve fay alanları
- Doğal sismisite
- Şev Stabilitesinin İzlenmesi

Mikrosismisite, bir açık ocak duvarının arkasında tespit edilir, ölçülür ve yüksek duvar eğiminin stabilitesi hakkında değerli bilgiler sağlayabilir. Özellikle, bir eğimin madencilik faaliyetlerine nasıl tepki verdiğini gözlemleyebilme yeteneği, operatörlere tüm çalışanların güvenliğini sağlarken operasyonları nasıl yönetecekleri hakkında fikir verir.

## Yüzey Hareketini İzleme

Bir çukur duvarının arkasında meydana gelen mikrosismik aktivite hakkındaki bilgilerin geleneksel yüzey hareketini ölçme yöntemleriyle (yani radar veya lazer) birleştirilmesi, operatörlerin gelecekte yüzey hareketinin nerede meydana gelebileceğini tahmin etmesini sağlar.

## Titreşim İzleme

Madenlerdeki günlük faaliyetler, civarda, bina temellerinde veya duvarlarında çatlaklara, pencere ve kapılarda yüzeysel hasara veya ani yerleşim veya çökmeye neden olan yakındaki yapıların bütünlüğünü olumsuz etkileyebilecek önemli titreşimlere neden olabilir. Titreşim İzleme Çözümleri ve belirli UHS (Uniform Hazard Spectra), PPV (Peak Particle Velocity) ve frekansın gerçek zamanlı izlenmesi; veya VDV (Titreşim Doz Değeri) operatörlerin titreşimlerin temellerin ve yapısal elemanların tasarım ve mühendislik eşiklerini aşmamasını sağlamasına yardımcı olur.

## Aktif Fayların veya Kırıkların Belirlenmesi

Jeolojik yapılar boyunca mikrosismik olay yeri ve büyüklüğünün yakından incelenmesi, önceden var olan bir fay veya kırığın aktif olduğunu veya madencilik faaliyetlerinden etkilendiğini gösterebilir. Mikrosismik izleme ayrıca bilinmeyen arızaların veya kırıkların varlığını belirleme veya doğrulama yeteneğine de sahiptir. Bu şekilde SENTEZ'in mikrosismik izleme dizilimleri jeolojik yapılar boyunca konumlanan olayları tanıyacak kadar güçlüdür.

## Galeri

Mağaracılık operasyonlarında, sismojenik bölgede meydana gelen kırıkları tanımlamak için mikrosismik izleme kullanılabilir.

Önceden bilinmeyen jeolojik yapıların etkileşimi veya aktivasyonunun kanıtı, operatörlerin üretimi yavaşlatmasına veya insanları ve ekipmanı yakındaki başlıklardan kaldırmasına izin verebilir. Buna karşılık, gözlemlenen sismisitede bir azalma, kaya kütlelerinde madene zarar verebilecek ve işçi güvenliğini tehdit edebilecek bir gerilim birikimini gösterebilir. Sismik bilgiler, operatörlerin kaya kütlelerinde neler olduğunu daha iyi anlamalarına yardımcı olur, üretim planında düzeltmeler yapma, madencilik oranını ve stratejisini ayarlama veya güvenlik önlemlerini uygulama fırsatı sunar.

Madencilik işlemleri sırasında gözlemlenen sismisite, önerilen kaya kırılma mekanizmalarının değerlendirilmesine yardımcı olmak için de kullanılabilir. Sismik izleme ile tanımlanan önde gelen faylanma mekanizması galeri davranışını tahmin eden modellerle uyumsuzsa, maden operasyonları operasyonun sonraki aşamalarında kendilerini önemli risklere maruz bırakıyor olabilir. Sismik izleme, operatörlere modelleri kalibre etme ve ayarlama ve bir madenin bir bölümünü kapatabilecek koşullardan kaçınmak için düzeltici eylemler uygulama fırsatı sunar.

## Yumuşak Kaya ve Çözelti Madenleri

Kömür ve yumuşak kaya madenlerinin yer kontrolü ile ilgili olarak kendine özgü zorlukları vardır. Mikrosismik sistemler, güvenliği ve finansal riski azaltmak için stres oluşumu, faylanma etkileşimi ve su akışı sorunları hakkında değerli geri bildirimler sağlayabilir.

## Kömür madenleri

Yeraltı kömür madenlerinde birincil yer kontrol zorlukları arasında çatı yüzey deformasyonu, çatı çökmesi ve kömür, gaz ve su patlamaları sayılabilir. Mikrosismik izleme, stresin yeniden dağılımının, aktif jeolojik yapıların veya kömür tabakaları ve çevredeki kaya kütleleri içindeki gaz birikiminin neden olduğu kaya kütleleri davranışı ve kırılma yayılması hakkında değerli bilgiler sağlar. SENTEZ, kömür madenlerinde tehlikeli koşullar için özel olarak tasarlanmış, kendinden emniyetli ve patlamaya dayanıklı sertifikalı sismik izleme ekipmanı sunar.

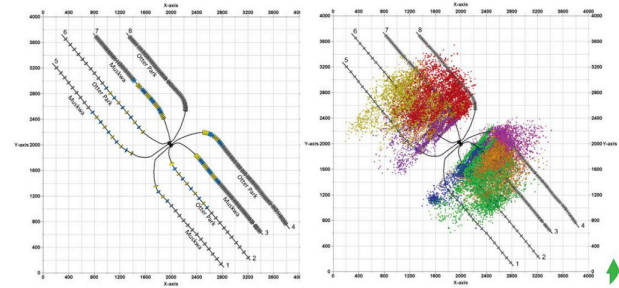
## Yumuşak Kaya ve Çözelti Madenleri

Tuz ve potas madenleri gibi yumuşak kaya madenleri, mikrosismik izleme sistemlerinden veya bölgesel güçlü yer hareketi sistemlerinden, özellikle de yakındaki fayları harekete geçirme endişesi varsa, yararlanabilir. Su girişi sorunları, tortuların yüksek çözünürlüğü nedeniyle yumuşak kaya madenlerinde de zor olabilir. Mikrosismik yöntemler, su girişinin tanımlanmasına ve izlenmesine yardımcı olmak, su girişinin nerede meydana geldiğini ve kayadaki göç modellerini anlamak için kullanılmıştır.

Çözelti madenciliği işlemleri, mineralleri suda çözerek ve ortaya çıkan tuzlu suyu bir veya daha fazla açılmış kuyudan pompalayarak suda çözünür mineralleri çıkarır. Mikrosismik sistemler, bu işleme maden yataklarında oluşan oyukların bütünlüğünün değerlendirilmesinde faydalı olmuştur.

Mikrosismik olayların analizi, oyuk ve kaya tavanı boyunca gerilme dağılımlarının ve kırılmaların haritalanmasına izin verir. Analiz, optimum maden ilerlemesi, uzun vadeli istikrar ve kontrollü çöküş için öngörüler sağlar.

Su girişi sorunları ile ilgilenen yumuşak kaya madenleri ve çözelti madenciliği işlemleri, yenilikçi kuyu içi mikrosismik izleme yöntemleri için mükemmel adaylardır. Mevcut kuyular, enjeksiyon işlemleri için erişilebilir durumda kalmalıdır, bu da, daha düşük maliyetli kalıcı kurulu sistemler için aday olmadıkları anlamına gelir. SENTEZ'in yenilikçi, uzun vadeli geri geçici kurulumları, kuyuların devre dışı bırakılmasına gerek kalmadan, uygun maliyetli geçici kuyu içi mikrosismik izleme sunabilir.



## MÜHENDİSLİK HİZMETLERİMİZ

YER SEÇİMİ

BOREHOLE/POSTHOLE/SURFACE SİSMOMETRE

VERİ TOPLAMA BİRİMLERİ

YAZILIMLAR

ANAHTAR TESLİMİ KURULUMLAR

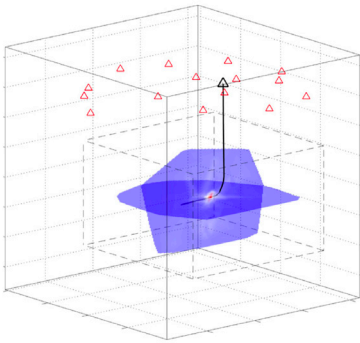
VERİ TOPLAMA - DEĞERLENDİRME

MİKROSİSMİK İZLEME AĞI İŞLETİMİ-BAKIMI



## YAZILIMLAR

- Sismik network yapılandırma
- Veri toplama



**SENTEZ**  
Yer ve Yapı Mühendisliği  
Ticaret Limited Şirketi

[www.syy.com.tr](http://www.syy.com.tr)

[info@syy.com.tr](mailto:info@syy.com.tr)